

**•TOKE** M13 84-174107/28 JP59096273 A

Forming heat resistant coating on alloy base - by laser beam  
irradiating spray applied ceramic and metal binder layer

TOKYO SHIBAURA DENKI KK 82.11.26 82JP-206116

(JP59096273 A 84.06.02 \* (8428) 3p JP95015141 B2 95.02.22  
(9512) 3p C23C-004/04 Based on JP59096273)

82JP-206116

**ABSTRACT:**

JP59096273 A A coating layer of improved erosion-resistance, heat-shieldability, heat-resistance and abrasion-resistance may be formed on a heat-resistance alloy material by the laser irradiation, and the thus coated alloy may be utilised in heatengine parts.

In an example, a surface of a turbine blade part made of 04939 heat-resistant alloy was blast-treated with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> particles, and then a metal binder layer of Ni-16Cr-6Al-0.4Y composition (130 microns thick) was formed by molten metal plasma injection. A ceramic layer of ZrO<sub>2</sub>-8Y2O<sub>3</sub> (300 microns thick) was formed on the metal layer by melt melt-spray coating. Afterwards, the surface of the ceramic layer was subjected to CO<sub>2</sub> laser irradiation to form a tight and integrated ceramic layer. (0/2)

M13

**Other Fields:**

CPI secondary	C84-073694
NUM	2 patent(s) 1 country(s)
Family	JP59096273 A 84.06.02 * (8428) 3p JP95015141 B2 95.02.22 (9512) 3p C23C-004/04 Based on JP59096273
IC1	C23C-004/04
IC2	C23C-004/18 C23C-007/00 C23D-005/10 C23D-013/00

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭59-96273

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
 C 23 D 5/10  
 C 23 C 7/00  
 C 23 D 13/00

識別記号

厅内整理番号  
 7141-4K  
 7011-4K  
 7141-4K

⑫ 公開 昭和59年(1984)6月2日

発明の数 1  
 審査請求 未請求

(全 3 頁)

## ⑬ 耐熱性被覆層の形成方法

⑭ 特 願 昭57-206116  
 ⑮ 出 願 昭57(1982)11月26日  
 ⑯ 発明者 馬場英一  
     川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究所内  
 ⑰ 発明者 竹田博光

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究所内

⑱ 発明者 鈴木隆夫  
     川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究所内  
 ⑲ 出願人 東京芝浦電気株式会社  
     川崎市幸区堀川町72番地  
 ⑳ 代理人 弁理士 則近憲佑 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称 耐熱性被覆層の形成方法

## 2. 特許請求の範囲

耐熱性合金基材に熱しゃへい、耐食性および耐摩耗性などを目的としたコーティングを溶射法により被覆する方法において基材に金属結合層およびセラミック層を施工後レーザ照射処理を行うことによってセラミック層の表面を緻密化することにより耐食性向上を尋長とする耐熱性被覆層の形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (発明のばくする技術分野)

本発明は、各種熱機関用いる耐熱部品の高温耐久性を要求されるコーティング層の改良に関するものである。

## (従来技術とその問題点)

耐熱部品には、Ni 基または Co 基合金などの耐熱合金が用いられる。また、さらに高温化をはかるにはセラミック材料が考えられるが脆性問題のために実用化は仲々困難である。そこで、耐熱合

金を冷却しながら高溫部材として使用する方法がとられているが、冷却に伴なう熱効率低下が問題となっている。そして、現在はセラミックスの低熱伝導性を利用したセラミックコーティングが直接受視され始めている。

セラミックコーティングは、従来の耐熱合金上に熱伝導度の低いセラミックを被覆し、基材合金を高熱より熱しゃへいする方法である。セラミックは一般に熱膨脹係数が小さためセラミック層と基材との熱膨脹差によりセラミック層が剥離を生じる。そのため、Ni 基合金または Co 基合金に耐食性、熱しゃへいおよび耐エロージョン性を与えるために比較的熱膨脹係数が大きく、かつ熱伝導度の小さい安定化 ZrO<sub>2</sub> 系セラミック層を被覆形成することが試みられている。しかし、上記セラミックコーティングして耐熱性を付与した場合には熱サイクルによってコーティング層が剥離し易いために長期間に亘って使用し得ないと云う問題がある。この改善策として、ZrO<sub>2</sub> と金属とからなる所謂サーメット系混合体を基材とセラミック層

との間に介在させ熱膨張係数の緩和を図り、もって耐食性を付与することも試みられている。このように、コーティング前の材料選定や材料構成などの工夫によりある程度は改善されるが、例えば石油石炭等の燃焼ガスによって生じる腐食ガスがセラミック層内に存在する微小クラックや気孔を介して腐食ガスが進入して金属性結合層や基材を攻撃する。このため、金属性結合層が損傷しセラミック層が剥離を生じ易いと云う照射被覆特有の欠点を伴う。そのため、耐食性の優れた金属性結合材の開発やセラミック層の封孔処理など試みられているがどの方法も一長一短あり、耐食性、熱しゃへいおよび耐エロージョン性を満足する充分な方策ではなかった。

## 〔発明の目的〕

この発明は、溶射によって形成されたコーティング層を、耐食性、熱しゃへいおよび耐摩耗性に優れる改良されたコーティング層の形成方法を提供するものである。

## 〔発明の概要〕

ラズマ溶射により金属性結合層 100μm、セラミック層を 300μm 溶射施工する。溶射層には、溶射特有の気孔が介在する。この気孔は、耐食性エロージョンなどの特性には遮蔽効果を及ぼす反面、熱衝撃に対しては、有効な面もある。即ち、溶射層の気孔が熱サイクルで発生する熱応力を緩和する働きをするためにある程度の気孔は熱衝撃に対して有効に働く。そのため、熱膨張係数のある金属性結合層／セラミック層の構成においては、ある程度の気孔が介在し腐食ガスを封じるようなセラミック層が望まれていた。本発明は、金属性結合層、セラミック層を施工後、セラミック層の表面をレーザ照射により溶融し気孔のない緻密な層を形成する方法である。

セラミック層表面の緻密化により、熱しゃへい耐食性向上とともに耐エロージョン特性も改善される。

## 〔発明の効果〕

本発明によれば熱サイクルを受けても従来のように金属性結合層の損傷はなく、そのため、金属性結合

層に金属性結合層およびセラミック層を設けた後、セラミックの表面をレーザ照射の手段により緻密にすることにより耐食性に優れた被覆層の形成方法である。

まず本発明における耐熱合金としては、用途をどのように従来から知られた耐熱合金を選択できるが、実用上 IN738LC, IN939 などの Ni 基耐熱合金、または X-40, MAR-M509 などの Co 基耐熱合金を用いる事が好ましい。

次に耐熱合金の表面を Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等によるプラスト処理を施し、金属性結合層およびセラミック層を設ける。金属性結合層は、基材とセラミック層との熱膨張係数に起因する熱応力を緩和する役割をなす。したがって、金属性結合層の熱膨張係数は、基材とセラミック層に近い値を有することが望ましい。

本発明では、熱膨張係数の値だけでなく、高温特性を考慮して NiCrAlY / CoCrAlY / NiCrAlY および CoCrAlY を用いた。セラミック層は、熱伝導率の小さく、かつ熱膨張係数が比較的の金属性に近い ZrO<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を用いた。ブ

ラズマ溶射により金属性結合層 100μm、セラミック層を 300μm 溶射施工する。溶射層には、溶射特有の気孔が介在する。この気孔は、耐食性エロージョンなどの特性には遮蔽効果を及ぼす反面、熱衝撃に対しては、有効な面もある。即ち、溶射層の気孔が熱サイクルで発生する熱応力を緩和する働きをするためにある程度の気孔は熱衝撃に対して有効に働く。そのため、熱膨張係数のある金属性結合層／セラミック層の構成においては、ある程度の気孔が介在し腐食ガスを封じるようなセラミック層が望まれていた。本発明は、金属性結合層、セラミック層を施工後、セラミック層の表面をレーザ照射により溶融し気孔のない緻密な層を形成する方法である。

## 〔発明の実施例〕

以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。まず、IN939 耐熱合金型のターピン翼の表面を Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 粒子でプラスト処理後、プラズマ溶射により Ni-16Cr-6Al-0.4Y 由来の金属性結合層を 130μm 形成させた。次いで、ZrO<sub>2</sub>-8Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を 300μm の厚さに溶射被覆し、セラミック層を形成した。その後、CO<sub>2</sub> レーザ溶射によりセラミック層表面部にレーザ照射し緻密層を形成した。その結果、第 2 図に示すようにターピン翼 1 の表面上に金属性結合層 2、セラミック層 3、さらにその表面に緻密化されたセラミック層 4 を有するターピン翼が得られた。

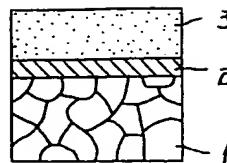
なお、上記方法を用いたターピン翼の耐酸化性

第 1 図

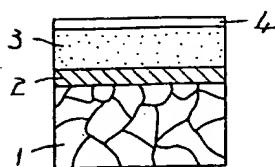
について調べたところ第1表に示すような結果を得た。

第 1 表

溶射層	レーザ照射 処理	焼成試験 1050°C
NiCrAlY/ZrO <sub>2</sub> -8Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	有	1500 hrクラック 発生せず
CoCrAlY/ZrO <sub>2</sub> -8Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
NiCrAlY/ZrO <sub>2</sub> -8Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	無	1100 hrクラック 発生
CoCrAlY/ZrO <sub>2</sub> -8Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1240 hrクラック 発生



第 2 図



## 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のコーティング断面図、第2図は本発明の一実施例に係るコーティング断面図である。

1 : ターピン素材、2 : 金剛結合層、  
3 : セラミック層、4 : 絆密化セラミック層。

代理人弁理士 則 近 駿祐  
(ほか1名)